

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   9 月 1 3 日  
Date of Application:

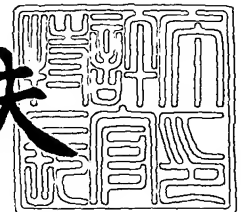
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 6 8 5 7 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 6 8 5 7 5 ]

出   願   人            株 式 会 社 デ ン ソ ー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月   4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 0 4 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7183

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01T 21/02

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 堀 浩司

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100100022

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 洋二

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108198

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三浦 高広

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100111578

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 水野 史博

    【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038287

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 絶縁碍子の欠陥検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 耐圧容器内において、絶縁碍子の中空部に第 1 電極を配置するとともに、前記絶縁碍子の外側に第 2 電極を配置し、

前記耐圧容器内を大気圧よりも高圧のエアで封止し、

前記第 1 電極および第 2 電極間に電位差を生じさせて、前記第 1 電極および第 2 電極間に流れる漏れ電流を検出し、

前記漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいか否かにより、前記絶縁碍子の欠陥を判別することを特徴とする絶縁碍子の欠陥検査方法。

【請求項 2】 絶縁碍子の中空部に第 1 電極を配置するとともに、空洞部を有する金属板により構成された第 2 電極を、前記絶縁碍子が前記空洞部に挿入されるように配置し、

前記第 1 電極および第 2 電極間に電位差を生じさせて、前記第 1 電極および第 2 電極間に流れる漏れ電流を検出し、

前記漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいか否かにより、前記絶縁碍子の欠陥を判別することを特徴とする絶縁碍子の欠陥検査方法。

【請求項 3】 絶縁碍子の中空部に第 1 電極を配置するとともに、前記絶縁碍子の外周を囲うように第 2 電極を配置し、

前記第 1 電極および第 2 電極間に電位差を生じさせて、前記第 1 電極および第 2 電極間に流れる漏れ電流を検出し、

前記漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいか否かにより、前記絶縁碍子の欠陥を判別することを特徴とする絶縁碍子の欠陥検査方法。

【請求項 4】 前記絶縁碍子および前記第 1 電極を複数配置し、前記複数の絶縁碍子の欠陥を同時に判別することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の絶縁碍子の欠陥検査方法。

【請求項 5】 耐圧容器内において、複数の絶縁碍子の中空部にそれぞれ複数の第 1 電極を配置するとともに、前記複数の絶縁碍子の外周を囲うように第 2 電極を配置し、

前記耐圧容器内を大気圧よりも高圧のエアで封止し、

前記第 1 電極および第 2 電極間に電位差を生じさせて、前記第 1 電極および第 2 電極間に流れる漏れ電流を検出し、

前記漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいかな否かにより、前記複数の絶縁碍子の欠陥を同時に判別する複数同時検査を行い、

この複数同時検査で不良と判別された場合には、その判別された複数の絶縁碍子のそれぞれについて、

その中空部に第 1 電極を配置するとともに、その外側に第 2 電極を配置し、

前記第 1 電極および第 2 電極間に電位差を生じさせて、前記第 1 電極および第 2 電極間に流れる漏れ電流を検出し、

前記漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいかな否かにより、前記絶縁碍子の欠陥を単体で判別する単体選別検査を行うことを特徴とする絶縁碍子の欠陥検査方法。

【請求項 6】 前記耐圧容器を封止するエアは、ドライエアであることを特徴とする請求項 1 または 5 に記載の絶縁碍子の欠陥検査方法。

【請求項 7】 前記単体選別検査で良品と判別された絶縁碍子について前記複数同時検査を再度行うことを特徴とする請求項 5 に記載の絶縁碍子の欠陥検査方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、絶縁碍子の欠陥を検出する方法に関するものであり、特に、内燃機関用スパークプラグにおける絶縁碍子の欠陥検出方法に適用して好適である。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、絶縁碍子の欠陥検出方法として、絶縁碍子の中空部の一端に形成された開口部（先端部）に針状の第 1 電極を配置し、第 1 電極と火花放電が可能な範囲に針状第 2 電極を配置し、絶縁碍子を回転させながら第 1 および第 2 電極間に高電圧を印加して第 1 および第 2 電極間に繰り返し火花放電を生じさせ、火花放電

が所定の経路を通過したかどうかを認識することにより絶縁碍子の欠陥を検出する方法がある（例えば、特許文献1参照）。

### 【0003】

つまり、絶縁碍子に欠陥が形成されていなければ、第1電極と第2電極先端間で正常に火花放電が生じるが、絶縁碍子に欠陥が形成されていたならば、火花放電は第1電極と絶縁碍子の欠陥部分を介した第2電極（中軸）間で行われ、第1電極および第2電極先端との間で火花放電は発生しない。このため、火花放電が第1電極および第2電極先端との間を通過したかどうかを認識して絶縁碍子の欠陥を検出している。

### 【0004】

#### 【特許文献1】

特許第2550790号公報（「0015」～「0030」、図1～図6）

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記欠陥検出方法において、絶縁碍子のより微少な欠陥を検出するためには、第1および第2電極間により高電圧の電位差を印加する必要があるが、第1および第2電極間の電位差をより高電圧にすると、第1および第2電極間以外の金属部への放電が発生し、第1および第2電極間で安定した火花放電が行われなくなる。このため、第1および第2電極間に設定できる電位差が制限され、絶縁碍子の微少な欠陥を検出できない。この結果、絶縁碍子が高い絶縁性を確保できているかを検出できないという問題がある。

### 【0006】

また、上記欠陥検出方法では、火花放電を発生させるために第1電極および第2電極の形状が針状となっているため、絶縁碍子の全周の欠陥を検出できない。そこで、モータを有する回転装置により絶縁碍子を回転させながら火花放電を繰り返し行うことで、絶縁碍子全周の欠陥を検出している。したがって、絶縁碍子毎に絶縁碍子を回転させるための回転装置が必要である。

### 【0007】

また、上記欠陥検出方法では、第1電極は絶縁碍子の中空部の一端に形成された開口部（先端部）に配置され、第2電極は第1電極と火花放電が可能な範囲に配置されるため、絶縁碍子の欠陥を検出範囲が第2電極は第1電極と火花放電が可能な範囲に制限されるという問題がある。

#### 【0008】

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、絶縁碍子が高い絶縁性を確保できているかを検出することを第1の目的とする。

#### 【0009】

また、本発明は、絶縁碍子を回転させるための回転装置を不要とすることを第2の目的とする。

#### 【0010】

また、本発明は、絶縁碍子の欠陥検出範囲の制限を低減することを第3の目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、耐圧容器内において、絶縁碍子の中空部に第1電極を配置するとともに、前記絶縁碍子の外側に第2電極を配置し、前記耐圧容器内を大気圧よりも高圧のエアで封止し、絶縁碍子の欠陥を判別することを特徴としている。

#### 【0012】

このように、耐圧容器内を大気圧よりも高圧のエアで封止するので、第1電極および第2電極間の空気中の火花放電を抑制し、第1電極および第2電極間の電位差を高電圧に設定して漏れ電流の検出を行うことができるため、高い絶縁性を確保できているかを検出できる。

#### 【0013】

また、請求項2に記載の発明では、空洞部を有する金属板により構成された第2電極を、前記絶縁碍子が前記空洞部に挿入されるように配置し、前記絶縁碍子の欠陥を判別することを特徴としている。

#### 【0014】

このように、第2電極が金属板により構成されているので、その厚みの設定によって欠陥検出範囲を広くでき、絶縁碍子の欠陥検出範囲の制限を低減することができる。

#### 【0015】

また、請求項3に記載の発明では、前記絶縁碍子の外周を囲うように第2電極を配置し、絶縁碍子の欠陥を判別することを特徴としている。

#### 【0016】

このように、前記絶縁碍子の外周を囲うように第2電極を配置するので、絶縁碍子を回転させることなく、絶縁碍子の欠陥を全周に渡って検出することができる。したがって、絶縁碍子を回転させるための回転装置を不要とすることができる。

#### 【0017】

また、請求項4に記載の発明のように、絶縁碍子および第1電極を複数配置し、複数の絶縁碍子の欠陥を同時に判別することにより、上記複数の絶縁碍子の全てが良品の場合には、1回の検査で複数の絶縁碍子の欠陥検査を行うことができる。

#### 【0018】

また、請求項5に記載の発明では、耐圧容器内において、前記耐圧容器内を大気圧よりも高圧のエアで封止して、前記複数の絶縁碍子の欠陥を同時に判別する複数同時検査を行い、この複数同時検査で不良と判別された場合には、その判別された複数の絶縁碍子のそれぞれについて、前記絶縁碍子の欠陥を単体で判別する単体選別検査を行うことを特徴としている。

#### 【0019】

このように、複数同時検査で不良と判別された場合には、その判別された複数の絶縁碍子のそれぞれについて、前記絶縁碍子の欠陥を単体で判別することにより、欠陥を有する絶縁碍子を選別することができる。

#### 【0020】

また、請求項6に記載の発明では、耐圧容器を封止するエアは、ドライエアであることを特徴としている。



## 【0021】

このように、ドライエアーの方が絶縁性が高く、より正確に絶縁碍子の欠陥を検出することができる。また、このドライエアーの露点は $-20^{\circ}\text{C}$ 以下であることが望ましい。

## 【0022】

また、請求項7に記載の発明では、請求項5に記載の発明において前記単体選別検査で良品と判別された絶縁碍子について前記複数同時検査を再度行うことを特徴としている。

## 【0023】

したがって、請求項5に記載の発明において前記単体選別検査で良品と判別された絶縁碍子について、再度第1電極および第2電極間の電位差を高電圧に設定して漏れ電流の検出を行うことができるため、高い絶縁性を確保できているかを検出できる。

## 【0024】

## 【発明の実施の形態】

## (第1実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る絶縁碍子の欠陥検出方法を内燃機関用スパークプラグの絶縁碍子に適用した場合において、複数の絶縁碍子の検査を同時に行う複数同時検査の漏れ電流を検出する状態を図1に示す。なお、図中のハッチングで示した部分は断面を示したものである。

## 【0025】

複数同時検査は、図1に示すように、高圧のエアーを封止するための耐圧容器200内で行われる。この耐圧容器200は、支持部240および図示しないスライド機構によって上下方向に移動可能な上部可動部210により構成されている。

## 【0026】

図1において上部可動部210を最上部まで移動させた状態を図2に示す。なお、検査対象である絶縁碍子110の交換は、図2に示した状態で行われる。

## 【0027】

支持部 240 は、支持台 240 a、台座 240 b、パレット 310、第 1 電極 300 a によって構成されている。

#### 【0028】

支持台 240 a は絶縁材で構成されており、この支持台 240 a の上面に台座 240 b が配置され、更に、この台座 240 b の上部に板状のパレット 310 が配置されている。このパレット 310 には、7 行×7 列の合計 49 本の円筒状の第 1 電極 300 a がネジ固定されている（図 1、2 では 3 列のみ記載）。

#### 【0029】

なお、検査対象である絶縁碍子 110 は、軸方向に中空部が形成されており、この中空部がパレット 310 上に垂直にネジ固定された第 1 電極 300 a に嵌合するようになっている。

#### 【0030】

台座 240 b およびパレット 310 は金属で構成され、第 1 電極 300 a は、パレット 310、台座 240 b および接続ケーブルを介して直流電源 400 の正極端子に電氣的に接続されている。このように、直流電源 400 の電圧が、パレット 310 を介して全ての第 1 電極 300 a に均等に印加されるようになっている。

#### 【0031】

上記パレット 310 は、台座 240 b に設けられた段差（図示せず）に端部を付き当てて位置決めするようになっているため、パレット 310 の交換が容易で、検査時の流れに応じて他のパレット 310 と速やかに交換できるようになっている。

#### 【0032】

また、パレット 310 によって、パレット 310 にネジ固定されている第 1 電極 300 a の長さが異ならせてあり、図 1 に示すように、上部可動部 210 を最下部まで移動させたときに、絶縁碍子 110 の欠陥検出の検査範囲を任意に設定できるようになっている。

#### 【0033】

したがって、異なる形状の絶縁碍子 110 に対して、絶縁碍子 110 の形状に

合ったパレット 310 を用意することで、絶縁碍子 110 の欠陥検出の検査範囲を任意に設定することができる。

#### 【0034】

耐圧容器 200 の上部可動部 210 は、ケース部 210 a、絶縁部 210 b および第 2 電極 300 b により構成されている。

#### 【0035】

ケース部 210 a は、図 1 に示すように、上部可動部 210 を最下部まで移動させたときに、耐圧容器 200 内部の気密性が保たれるようになっている。また、ケース部 210 a の側部には配管が設けられ、この配管は除湿機能を果たすフィルタ（図示せず）を介してコンプレッサ（図示せず）に接続されている。そして、この配管を介してコンプレッサおよびフィルタによって生成される高圧のドライエアーが耐圧容器 200 内に注入され、耐圧容器 200 内は大気圧よりも高圧かつ低湿度の状態となる。なお、耐圧容器 200 内の圧力はゲージ圧で最大 1 MPa となるように構成されている。

#### 【0036】

絶縁部 210 b は、絶縁材であるガラスエポキシにより上記可動部 210 と上記パレット 310 間を電氣的に絶縁するとともに、耐圧容器 200 の側壁部を構成している。

#### 【0037】

第 2 電極 300 b は金属板で構成され、この金属板には、図 1 に示すように、上部可動部 210 を最下部まで移動させたときに、第 2 電極 300 b が絶縁碍子 110 に当たらないように、第 1 電極 300 a の数に対応した貫通穴が形成されている。つまり、この貫通穴に第 1 電極 300 a が挿入され、第 2 電極 300 b が各絶縁碍子 110 の外周を囲うようになっている。

#### 【0038】

したがって、絶縁碍子 110 を回転させることなく絶縁碍子 110 の全周に渡り欠陥を検出でき、絶縁碍子 110 を回転させるための回転装置を不要とすることができる。

#### 【0039】

また、第 2 電極 3 0 0 b は、金属板で構成されており、その厚みの設定によって欠陥検出範囲を広くでき、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥検出範囲の制限を低減することができる。つまり、金属板の厚みを厚くすれば第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間において電位差の印加される面積が増加するため、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥検出範囲を広くすることができ、金属板の厚みを薄くすれば第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間において電位差の印加される面積が減少するため、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥検出範囲を狭くすることができる。

#### 【 0 0 4 0 】

なお、この貫通穴は、絶縁碍子 1 1 0 の形状に合わせて上方側の径が下方側の径よりも小さくなっている。

#### 【 0 0 4 1 】

また、第 2 電極 3 0 0 b は、上記ケース部 2 1 0 a の内側にボルトにより固定されており、上下取付位置の変更が可能となっている。また、貫通穴の穴径を異ならせた第 2 電極 3 0 0 b に交換することで、異なる形状の絶縁碍子 1 1 0 に対しても欠陥検出の検査範囲を任意に設定できるようになっている。

#### 【 0 0 4 2 】

直流電源 4 0 0 は、正極端子が第 1 電極 3 0 0 a に、負極端子が第 2 電極 3 0 0 b にそれぞれケーブルを介して接続されている。また、直流電源 4 0 0 は、1 ～ 5 0 k V の範囲で正極端子と負極端子間から出力される電位差を可変できるようになっている。

#### 【 0 0 4 3 】

また、直流電源 4 0 0 には、正極端子に接続された第 1 電極 3 0 0 a と負極端子に接続された第 2 電極 3 0 0 b 間に流れる電流値が測定できるようになっている。

#### 【 0 0 4 4 】

上記した構成において、絶縁碍子 1 1 0 の中空部を第 1 電極 3 0 0 a に嵌合させ、上部可動部 2 1 0 を最下部（図 1 の位置）まで移動させ、コンプレッサ（図示せず）を動作させて耐圧容器 2 0 0 内を高圧のドライエアーによって封止して空気絶縁性を高め、第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間に所定時間、直流出

力電圧を印加する。このとき、第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間に流れる漏れ電流を検出し、漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいかな否かにより、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥を判別する。

#### 【 0 0 4 5 】

つまり、絶縁碍子 1 1 0 に欠陥が形成されていない場合には、絶縁碍子 1 1 0 の内部または表面を通して第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間に微少電流が流れ、絶縁碍子に欠陥が形成されている場合には、絶縁碍子の欠陥部を通して第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間に上記微少電流の 1 0 倍程度の漏れ電流が流れる。そして、この漏れ電流の電流値の大きさにより絶縁碍子 1 1 0 の欠陥を判別する。

#### 【 0 0 4 6 】

ここで、コンプレッサ（図示せず）を動作させないで耐圧容器 2 0 0 内が大気圧中の状態で絶縁碍子の欠陥検査を行った場合、第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間には、第 1 電極 3 0 0 a と第 2 電極 3 0 0 b 間の距離にもよるが、例えば 1 5 k V 程度という低電圧で火花放電が発生するため、高電圧での漏れ電流の検出ができない。

#### 【 0 0 4 7 】

そこで、上記したように耐圧容器 2 0 0 内を高圧のドライエアーによって封止することで空気絶縁性が高められ、第 1 および第 2 電極 3 0 0 a、3 0 0 b 間の空気中の火花放電を抑制し、第 1 および第 2 電極 3 0 0 a、3 0 0 b 間の電位差電圧を 5 0 k V 程度の高電圧に設定して漏れ電流の検出を行うことができるため、高い絶縁性を確保できているかを検出できる。

#### 【 0 0 4 8 】

なお、複数同時検査において良品と判別された絶縁碍子 1 1 0 は良品として排出され、複数同時検査において検査不良となった絶縁碍子 1 1 0 は、後述する単体選別検査によって絶縁碍子 1 1 0 単体で検査される。

#### 【 0 0 4 9 】

次に、単体選別検査の構成について説明する。図 3 に、単体選別検査において漏れ電流を検出する状態を示す。なお、図中のハッチングで示した部分は断面を

示したものである。

#### 【0050】

単体選別検査は、複数同時検査のように高圧のドライエアーで封止された耐压容器 200 内で行われるのとは異なり、図 3 に示すように大気圧中で行われる。このように、単体選別検査が大気圧中で行われるのは、単体選別検査で検査される絶縁碍子は、複数同時検査時の放電によって欠陥部分が大きくなっており、第 1 および第 2 電極間に印加する電圧が複数同時検査時と比較して低電圧で絶縁碍子の欠陥部を通して電流が流れるためである。

#### 【0051】

単体選別検査の構成は、図 3 に示すように、支持台 540 a、台座 540 b、絶縁部 510 b および第 1 電極 600 a からなる支持部 540 と上下方向に移動可能な第 2 電極 600 b および直流電源 400 によって構成されている。

#### 【0052】

支持台 540 a は絶縁材で構成されており、この上面に台座 540 b が配置されている。この台座 540 b の上面には、1 本の円筒状の第 1 電極 600 a がネジ固定されており、異なった長さの第 1 電極 600 a に交換することで、第 2 電極 600 b を図 3 の点線位置に示すように、上部可動部 510 を最下部まで移動させたときに、絶縁碍子 110 の欠陥検出の検査範囲を任意に設定できるようになっており、異なる形状の絶縁碍子 110 に対しても欠陥検出の検査範囲を任意に設定できるようになっている。

#### 【0053】

また、支持台 540 a の上部において第 1 電極 600 a の周囲には絶縁部 540 c が配置されている。

#### 【0054】

なお、検査対象である絶縁碍子 110 は、軸方向に中空部が形成されており、この中空部がパレット 310 上に垂直にネジ固定された第 1 電極 600 a に嵌合するようになっている。

#### 【0055】

台座 540 b は金属で構成され、第 1 電極 600 a および台座 540 b は接続

ケーブルを介して直流電源 4 0 0 の正極端子に電氣的に接続されている。

#### 【 0 0 5 6 】

第 2 電極 6 0 0 b は金属板で構成され、この金属板には、図 3 の点線位置に示すように、上部可動部 5 1 0 を最下部まで移動させたときに、第 2 電極 6 0 0 b が絶縁碍子 1 1 0 に当たらないように貫通穴が形成され、第 2 電極 6 0 0 b が絶縁碍子 1 1 0 の外周を囲うようになっており、絶縁碍子 1 1 0 の全周に渡り欠陥を検出できる。

#### 【 0 0 5 7 】

したがって、絶縁碍子 1 1 0 を回転させることなく絶縁碍子 1 1 0 の全周に渡り欠陥を検出でき、絶縁碍子 1 1 0 を回転させるための回転装置を不要とすることができる。

#### 【 0 0 5 8 】

また、第 2 電極 6 0 0 b は、金属板で構成されており、その厚みの設定によって欠陥検出範囲を広くでき、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥検出範囲の制限を低減することができる。つまり、金属板の厚みを厚くすれば第 1 電極 6 0 0 a と第 2 電極 6 0 0 b 間において電位差の印加される面積が増加するため、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥検出範囲を広くすることができ、金属板の厚みを薄くすれば第 1 電極 6 0 0 a と第 2 電極 6 0 0 b 間において電位差の印加される面積が減少するため、絶縁碍子 1 1 0 の欠陥検出範囲を狭くすることができる。

#### 【 0 0 5 9 】

なお、この貫通穴は、絶縁碍子 1 1 0 の形状に合わせて上方側の径が下方側の径よりも小さくなっている。

#### 【 0 0 6 0 】

また、第 2 電極 6 0 0 b は、図示しないスライド機構によって上下方向に移動可能となっている。また、貫通穴の穴径を異ならせた第 2 電極 6 0 0 b に交換することで、径の異なる絶縁碍子 1 1 0 に対しても欠陥検出の検査範囲を任意に設定できるようになっている。

#### 【 0 0 6 1 】

直流電源 4 0 0 は、正極端子が第 1 電極 6 0 0 a に、負極端子が第 2 電極 6 0

0 bにそれぞれケーブルを介して接続されている。また、直流電源400は、1～50 kVの範囲で正極端子と負極端子間から出力される電位差を可変できるようにになっている。

#### 【0062】

また、直流電源400には、正極端子に接続された第1電極600 aと負極端子に接続された第2電極600 b間に流れる電流値が表示されるようになっている。

#### 【0063】

このように、第1電極600 aと第2電極600 b間の電位差を50 kV程度と高電圧に設定できるように構成されているため、高い絶縁性を確保できているかを検出できるようになっている。

#### 【0064】

次に、本実施形態における、絶縁碍子の欠陥検査方法について説明する。図4に絶縁碍子の欠陥検査方法の流れを示す。

#### 【0065】

検査対象である絶縁碍子110の不良発生率は数ppm程度と低いため、単体で検査を行うことは検査に多くの時間を要し非効率である。このため、図4に示すように同時多数検査と単体選別検査の2つの検査工程が用意され、同時多数検査で不良と判別されたものについて、単体選別検査により欠陥のある絶縁碍子を選別することで検査効率の向上を図っている。したがって、同時多数検査において全ての絶縁碍子110が良品と判別された場合には、1回の検査で複数の絶縁碍子110の欠陥検査を行うことができる。

#### 【0066】

最初に、複数同時検査(S800)を行う。複数同時検査は、上記した複数同時検査の構成において、以下の手順で行われる。

#### 【0067】

検査対象である絶縁碍子110の中空部を、図2に示したパレット310上の第1電極300 aに嵌合させる。ここで、パレット310上には49本の第1電極300 aが配置されており、全ての第1電極300 aに絶縁碍子110を設置



する。

#### 【0068】

そして、上部可動部 210 を最上部（図 2 の位置）に設定し、上記パレット 310 を台座 240 b の所定の位置に設置する。

#### 【0069】

次に、上部可動部 210 を、最下部（図 1 の位置）まで移動させると、絶縁碍子 110 の外周を囲うように第 2 電極 300 b が配置される。

#### 【0070】

次に、コンプレッサ（図示せず）を動作させると、コンプレッサからフィルタ（図示せず）を介して高圧のドライエアーが耐圧容器 200 内に注入される。そして、耐圧容器 200 内の圧力が所定値程度となるまで上昇させる。このようにして、耐圧容器 200 内は空気絶縁性の高い高圧のドライエアーによって封止される。

#### 【0071】

次に、直流電源 400 の出力電圧を所定値に設定し、第 1 電極 300 a と第 2 電極 300 b 間に所定時間、直流出力電圧を印加する。このとき、直流電源 400 により、正極端子に接続された第 1 電極 300 a と負極端子に接続された第 2 電極 300 b 間に流れる漏れ電流の電流値が表示され、漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいか否かにより絶縁碍子 110 の欠陥を判別する。

#### 【0072】

ここで、直流電源 400 に表示される漏れ電流の電流値が所定の電流値以下であれば、パレット 310 上の第 1 電極 300 a に嵌合された全ての絶縁碍子 110 は良品として判別され、絶縁碍子の欠陥検査は終了する（S810）。

#### 【0073】

しかし、直流電源 400 に表示される漏れ電流の電流値が所定の電流値よりも大きい場合、検査対象である絶縁碍子 110 は検査不良として判別され、パレット 310 上の第 1 電極 300 a に設置された 49 本の絶縁碍子 110 の中に欠陥が形成された絶縁碍子 110 が含まれていることになる。

#### 【0074】

そこで、パレット 310 上の第 1 電極 300 a に嵌合された全ての絶縁碍子 110 に対して単体選別検査 (S820) を行い、検査不良となった絶縁碍子 110 を選別する。

#### 【0075】

単体選別検査 (S820) は、上記複数同時検査 (S800) において検査不良となった全ての絶縁碍子に対して 1 本ずつ検査される。

#### 【0076】

なお、絶縁碍子に欠陥が形成されている場合、複数同時検査時の高電圧印加によって絶縁碍子の欠陥部分はより大きくなる。したがって、単体選別検査で検査される絶縁碍子は、第 1 および第 2 電極間に印加する電圧が複数同時検査時と比較して低電圧で絶縁碍子の欠陥部分に漏れ電流が流れる。このため、単体選別検査は、図 3 に示すように大気圧中で行われる。

#### 【0077】

単体選別検査 (S820) は、上記した単体選別検査の構成において、以下の手順で行われる。

#### 【0078】

最初に、検査対象である絶縁碍子 110 の中空部を、図 3 に示した第 1 電極 600 a に嵌合させる。

#### 【0079】

次に、第 2 電極 600 b を、図 3 の点線位置まで移動させると、絶縁碍子 110 が、それぞれ第 2 電極 600 b の貫通穴に挿入されるようになっている。つまり、中空部に第 1 電極 600 a が配置された絶縁碍子 110 の外周を囲うように第 2 電極 600 b が配置される。

#### 【0080】

次に、直流電源 400 の出力電圧を複数同時検査時の電圧よりも低電圧に設定し、第 1 電極 600 a と第 2 電極 600 b 間に所定時間、直流出力電圧を印加する。このとき、直流電源 400 により、第 1 電極 600 a と第 2 電極 600 b 間に流れる漏れ電流の電流値が表示され、この漏れ電流の電流値が所定の値よりも大きいかな否かにより絶縁碍子 110 の欠陥を判別する。

**【0081】**

ここで、直流電源 400 に表示される漏れ電流の電流値が所定の電流値以下であれば、検査対象の絶縁碍子 110 は良品として判別される（S820 の検査 OK）。ただし、単体選別検査では、第 1 電極 600 a と第 2 電極 600 b 間に印加される電位差が、複数同時検査時の電圧と比較して低電圧であるため、複数同時検査を再度行う必要がある。このため、単体選別検査で良品として判別された絶縁碍子 110 は、複数同時検査用のパレット 310 に戻される（S830）。

**【0082】**

複数同時検査用のパレット 310 には、単体選別検査で良品として判別された絶縁碍子 110 が設置され、パレット 310 上の絶縁碍子 110 が配置されていない第 1 電極 600 a には、新規の検査対象となる絶縁碍子 110 が配置され（S850）、複数同時検査（S800）により同時に再検査される。

**【0083】**

また、単体選別検査（820）において、直流電源 400 により、正極端子に接続された第 1 電極 600 a と負極端子に接続された第 2 電極 600 b 間に流れる漏れ電流の電流値が表示され、漏れ電流の電流値が所定の電流値よりも大きい場合、検査対象の絶縁碍子 110 は不良として判別され排出される（S840）。

**【0084】**

なお、上記実施形態において、スパークプラグの組立前の絶縁碍子 110 を対象に欠陥を判別する検査を行う例を示したが、第 1 電極としての中心電極および第 2 電極としての接地電極が予め組み付けられたスパークプラグの絶縁碍子 110 に対して同様の検査を行うこともできる。

**【0085】**

また、上記実施形態の単体選別検査において、大気圧中で絶縁碍子 110 を検査する例を示したが、高圧ドライエアーで封止された耐圧容器 200 内で検査してもよい。この場合、1 回の検査で絶縁碍子 110 の良否を判定できる。

**【0086】**

また、上記実施形態において、第 2 電極 300 b、600 b を金属板により構

成し、この金属板に貫通穴を形成するものを示したが、必ずしも貫通穴である必要はなく、要は絶縁碍子 1 1 0 が挿入される空洞部であればよい。また、絶縁碍子 1 1 0 の外周を囲うように第 2 電極 3 0 0 b、6 0 0 b を配置するという観点からすれば、第 2 電極 3 0 0 b、6 0 0 b は金属板でなくとも、例えば外周を線状に囲うような金属線であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

複数同時検査の漏れ電流を検出する状態を示す図である。

【図 2】

図 1 の上部可動部を最上部まで移動させた状態を示す図である。

【図 3】

単体選別検査において漏れ電流を検出する状態を示す図である。

【図 4】

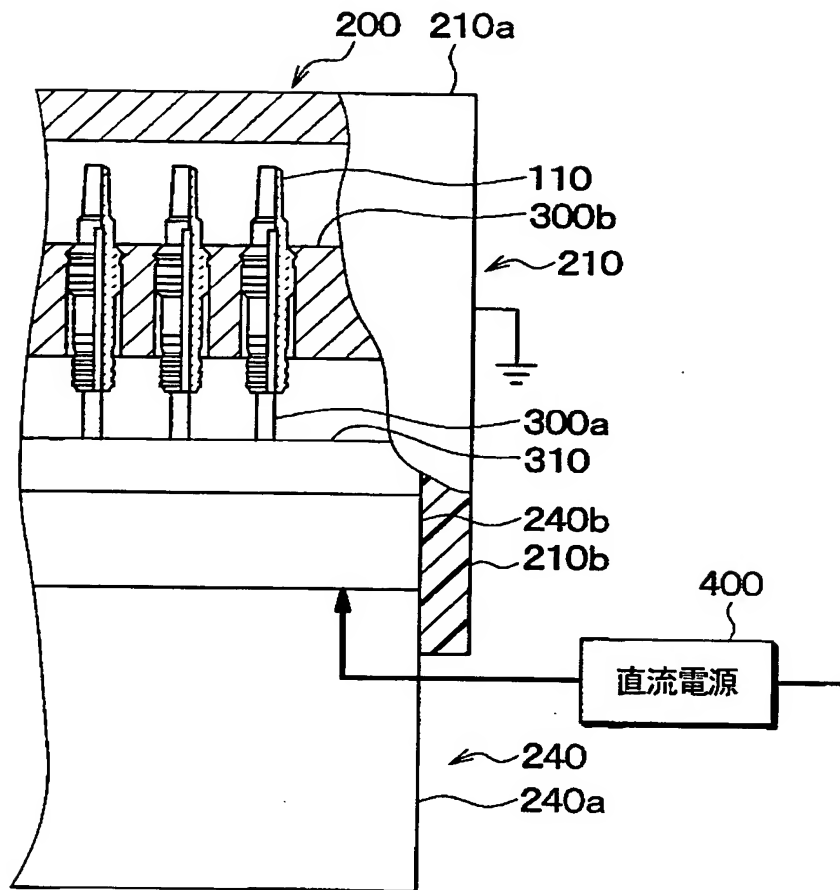
本実施形態に係る絶縁碍子の欠陥検査方法の流れを示す図である。

【符号の説明】

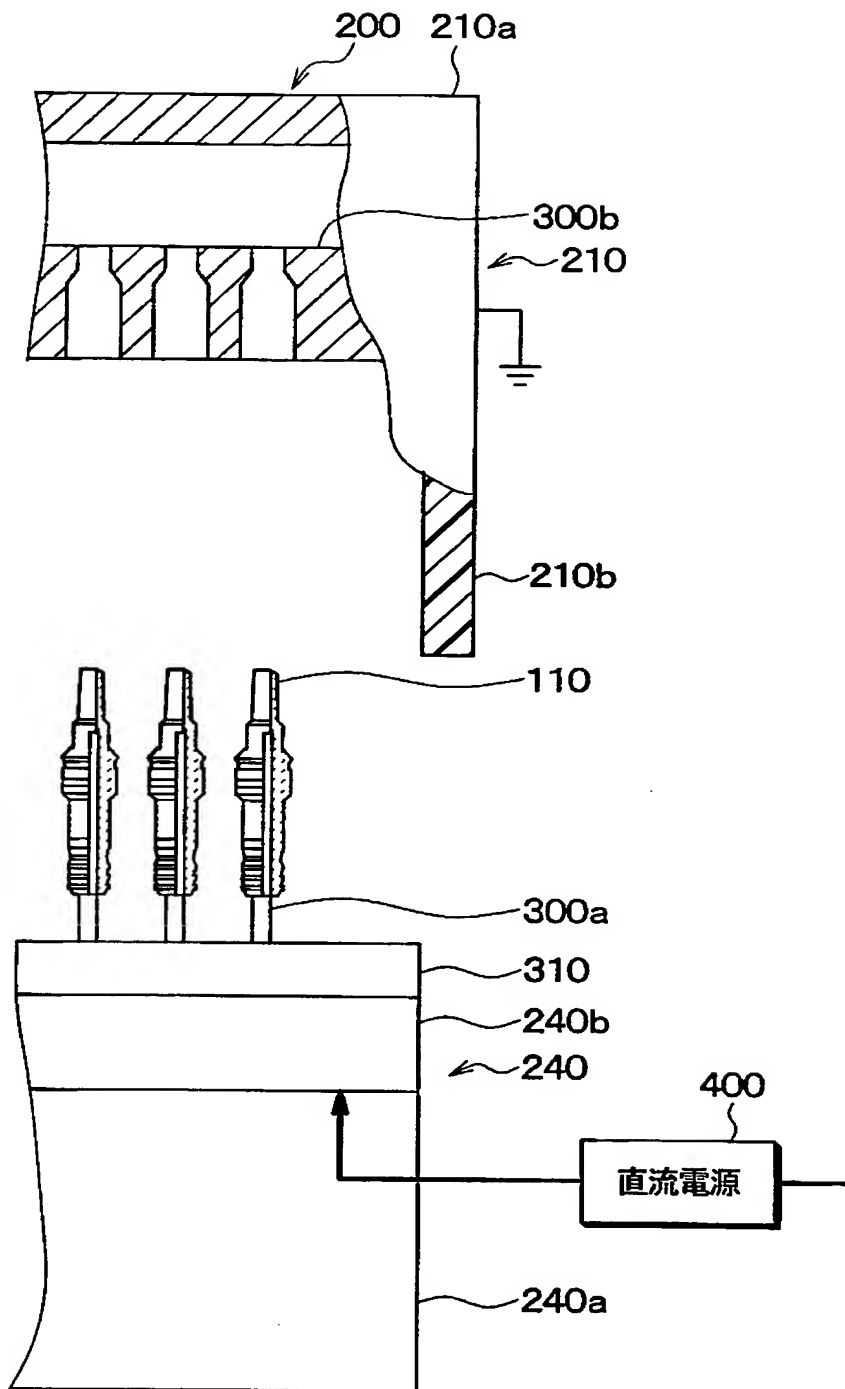
1 1 0 … 絶縁碍子、2 0 0 … 耐圧容器、2 4 0 a、5 4 0 a … 支持台、  
2 4 0 b、5 4 0 b … 台座、3 0 0 a、6 0 0 a … 第 1 電極、  
3 0 0 b、6 0 0 b … 第 2 電極、3 1 0 … パレット。

【書類名】 図面

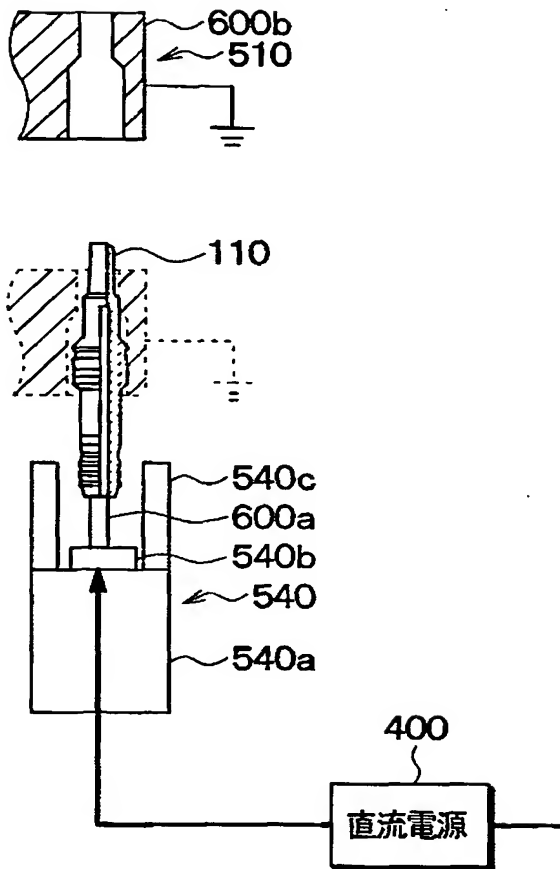
【図 1】



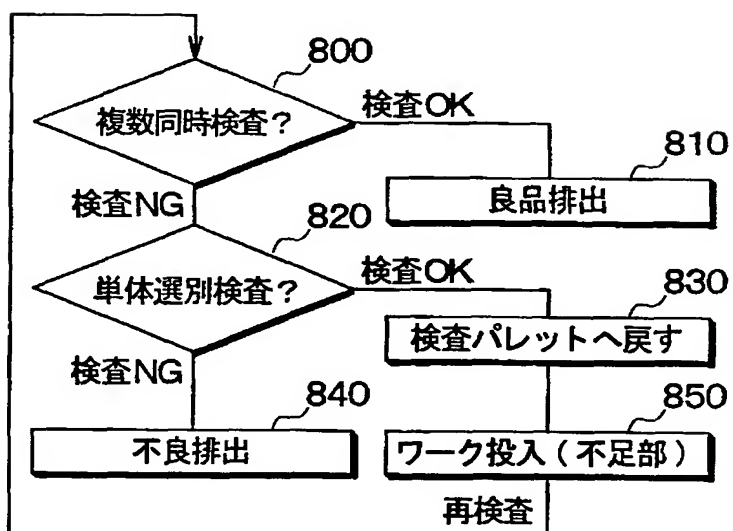
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スパークプラグの絶縁碍子において、高い絶縁性を確保できているかの欠陥検出方法を提供する。

【解決手段】 耐圧容器 200 内において、絶縁碍子 110 の中空部に第 1 電極 300 a を配置するとともに、絶縁碍子 110 の外側に第 2 電極 300 b、600 b を配置し、耐圧容器 200 内を大気圧よりも高圧のエアで封止し、第 1 および第 2 電極 300 a、300 b 間に電位差を生じさせて、第 1 および第 2 電極 300 a、300 b 間に流れる漏れ電流を検出し、漏れ電流が流れたか否かにより、絶縁碍子 110 の良否を判別する。耐圧容器 200 内を大気圧よりも高圧のエアで封止するので、第 1 および第 2 電極 300 a、300 b 間の空気中の火花放電が抑制される。これにより、第 1 および第 2 電極 300 a、300 b 間の電位差を高電圧に設定して漏れ電流の検出を行うことができるため、絶縁碍子 110 が高い絶縁性を確保できているかを検出できる。

【選択図】 図 1



特願 2002-268575

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004260]

1. 変更年月日

1996年10月 8日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名

株式会社デンソー